

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 39 40 149 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
F 16 L 59/06
F 16 L 59/14
C 04 B 38/00

②1 Aktenzeichen: P 39 40 149.9
②2 Anmeldetag: 5. 12. 89
④3 Offenlegungstag: 6. 6. 91

DE 39 40 149 A 1

⑦1 Anmelder:
Wacker-Chemie GmbH, 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:
Kratel, Günter, Dipl.-Chem. Dr., 8968 Durach, DE;
Reisacher, Johannes, Dipl.-Ing., 8960 Kempten, DE;
Stohr, Günter, Dipl.-Chem. Dr., 8968 Durach, DE

⑤4 Mit einer Wärmedämmung versehener, im wesentlichen zylindrischer Hohlkörper

Gegenstand der Erfindung ist ein mit einer Wärmedämmung versehener, im wesentlichen zylindrischer Hohlkörper herstellbar aus einem mit einer Umhüllung versehenen Wärmedämmformkörper auf der Basis von mikroporösem Wärmedämmstoff, wobei der Druck innerhalb der Umhüllung auf bis zu 10^{-6} bar vermindert ist, und einem im wesentlichen zylindrischen Hohlkörper.

DE 39 40 149 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen mit einer Wärmedämmung versehenen, im wesentlichen zylindrischen Hohlkörper.

Wärmedämmkörper auf der Basis von verpreßtem, mikroporösem Wärmedämmstoff für zylindrische Hohlkörper sind beispielsweise gemäß DE-A 36 36 341, DE-A 30 49 871 bzw. der entsprechenden US-A 44 18 724 und DE-A 36 38 579 bekannt. Es ist weiterhin aus der EP-A 03 15 169 und der EP-A 01 64 006 bzw. der entsprechenden US-A 46 36 416 bekannt, Wärmedämmformkörper der in Rede stehenden Art mit Umhüllungen zu versehen und den Druck innerhalb der Umhüllung zu vermindern.

Gegenstand der Erfindung ist ein mit einer Wärmedämmung versehener, im wesentlichen zylindrischer Hohlkörper herstellbar aus einem mit einer Umhüllung versehenen Wärmedämmformkörper auf der Basis von mikroporösem Wärmedämmstoff, wobei der Druck innerhalb der Umhüllung auf bis zu 10^{-6} bar vermindert ist, und einem im wesentlichen zylindrischen Hohlkörper.

Vorzugsweise ist der Hohlkörper an seiner Außenseite mit der Wärmedämmung versehen.

Die im wesentlichen zylindrischen Hohlkörper gemäß der Erfindung können beispielsweise als Behälter oder Gehäuse, insbesondere als horizontale, im wesentlichen zylindrische Hohlkörper ausgebildet sein. Ein Beispiel für derartige, horizontale Hohlkörper sind Rohre, die auch Krümmungen aufweisen können.

Die erfindungsgemäßen Hohlkörper finden Verwendung zur Beförderung oder Aufbewahrung, insbesondere Beförderung, von gekühlten oder erwärmten, insbesondere gekühlten, flüssigen oder gasförmigen, insbesondere flüssigen, Medien.

Die erfindungsgemäß enthaltene Wärmedämmung erfüllt eine Vielzahl der Anforderungen, die an derartige Wärmedämmungen gestellt werden, wie Nichtbrennbarkeit, nichttoxische Ausgangsmaterialien, keine toxischen Spaltprodukte bei Wärmeeinwirkung, insbesondere bei Bränden, geringe Wärmeleitfähigkeit, Dampfdichtigkeit, sowie problemloser Transport und problemlose Montage der Wärmedämmung wegen ihres geringen Raumbedarfs und ihrer hohen Bruchfestigkeit. Einzelne dieser Anforderungen sind auch bereits im Stand der Technik gelöst, wobei diese aber immer unter Vernachlässigung weiterer wesentlicher Anforderungen realisiert werden mußten.

Als mikroporöser Wärmedämmstoff werden verpreßte, feinteilige Metalloxide eingesetzt. Folgende typische Zusammensetzungen für das Wärmedämmmaterial haben sich bewährt:

20 – 100 Gew.-% feinteiliges Metalloxid,
0 – 80 Gew.-% inertes Füllmaterial,
0 – 50 Gew.-% Fasermaterial,
0 – 20 Gew.-% Härter.

Bevorzugte Zusammensetzungen enthalten:
30 – 89 Gew.-% feinteiliges Metalloxid,
10 – 70 Gew.-% inertes Füllmaterial,
1 – 50 Gew.-% Fasermaterial,
0 – 10 Gew.-% Härter.

Besonders gute Ergebnisse werden mit folgenden Zusammensetzungen erreicht:

50 – 75 Gew.-% feinteiliges Metalloxid,
20 – 60 Gew.-% inertes Füllmaterial,
5 – 20 Gew.-% Fasermaterial,
0 – 5 Gew.-% Härter.

Beispiele für feinteiliges Metalloxid sind pyrogen erzeugte Kieselsäuren, einschließlich Lichtbogenkieselsäuren, Fällungskieselsäuren, analog hergestelltes Aluminiumoxid, Titanoxid und Zirkonoxid, sowie deren Mischungen und deren mit Hydrophobierungsmitteln behandelten Analoga. Vorzugsweise werden pyrogen erzeugte Kieselsäure, Aluminiumoxid, deren Mischung oder deren mit Hydrophobierungsmitteln behandelte Analoga verwendet. Die feinteiligen Metalloxide weisen spezifische Oberflächen von vorzugsweise 50 – 700 m²/g insbesondere 70 – 400 m²/g, auf.

Als inerte Füllmaterialien finden vorzugsweise Metalloxide, Metallcarbonate, Metallsilikate, Metallaluminat und/oder Metallcarbide Verwendung. Die Teilchengröße liegt vorzugsweise zwischen 0,1 und 200 µm, insbesondere 0,5 und 40 µm.

Beispiele für inerte Füllmaterialien sind Calciumoxid, Calciumcarbonat, Dolomit, Ilmenit, Titandioxid, Siliciumcarbid, Eisen-II-Eisen-III-Mischoxid, Chromdioxid, Zirkonoxid, Mangandioxid, Eisenoxid, Siliciumdioxid, beispielsweise gefällte Kieselsäure, Aluminiumoxid, Siliciumaluminat und Zirkonsilikat, sowie deren Mischungen. Vorzugsweise werden Ilmenit und Calciumoxid verwendet. Werden Trübungsmittel als Füllmaterialien verwendet, so weisen sie vorteilhafterweise ein Absorptionsmaximum im Infrarotbereich zwischen 1,5 und 10 µm auf.

Beispiele für Fasermaterial sind Glaswolle, Steinwolle, Basaltwolle, Schlackenwolle, keramische Fasern, wie sie aus Schmelzen von Aluminium- und/oder Siliciumoxid gewonnen werden, und Asbestfasern, sowie deren Mischungen. Vorzugsweise werden Fasern, gewonnen aus der Schmelze von Aluminium- und/oder Siliciumoxid sowie Aluminiumsilikat, verwendet.

Die Faserlänge sollte sich vorzugsweise zwischen 5 mm und 60 mm bewegen. Dabei sollen allerdings Fasern verwendet werden, deren Faserlängenverteilung ein Maximum über 10 mm aufweist. Bevorzugte Faserlängen liegen zwischen 20 und 50 mm. Die Faserdicke sollte aus physiologischen Gründen 2,5 – 10 µm betragen. Sehr vorteilhaft haben sich Fasern verarbeiten lassen, deren Dicke im Maximum zwischen 2,5 und 6 µm lag.

Gegebenenfalls können die mikroporösen, verpreßten Wärmedämmstoffe mit anorganischem Härter versehen werden. Solche Härter sind beispielsweise in der EP-A-29 227 offenbart, auf die in diesem Zusammenhang ausdrücklich verwiesen wird. Vorzugsweise werden Boride des Aluminiums, des Titans, des Zirkons, des Calciums, Silicide, wie Calciumsilicid und Calcium-Aluminium-Silicid, insbesondere Borcarbid eingesetzt. Beispiele für weitere Bestandteile sind basische Oxide, insbesondere Magnesiumoxid, Calciumoxid oder Bariumoxid. Vorzugsweise werden 0,1 – 5,0 Gew.-% Härter eingesetzt.

Die Grundkörper der erfindungsgemäß eingesetzten Wärmedämmkörper auf Basis von verpreßtem, mikroporösem Wärmedämmstoff können neben diesen verpreßten, mikroporösen Wärmedämmstoffen aus weiteren Isoliermaterialien bestehen.

Hierbei hat sich die Anordnung der unterschiedlichen Materialien als Schichtkörper bewährt. Die Schichten können durch organische oder anorganische Bindemittel wie Wasserglas unterschiedlicher Zusammensetzung, Kieselsol oder keramische Kleber, aber auch durch mechanische Befestigungen wie Klammern miteinander verbunden sein.

Beispiele weiterer Temperaturisoliermaterialien sind

Aluminiumsilikatmatten, Calciumsilikatmatten, Vliese und Gewebe aus Glaswolle, Steinwolle, Basaltwolle, Papiere, Pappe und Cellulose, aber auch Metallfolien.

Wird ein Schichtkörper unterschiedlicher Wärmedämmstoffe verwendet, so sind zweischichtige Körper bevorzugt, bei denen eine Schicht erfindungsgemäß aus verpreßtem mikroporösem Wärmedämmstoff besteht und die zweite Schicht vorzugsweise aus Aluminiumsilikatmatten, Calciumsilikatmatten, Vliesen und Geweben aus Glaswolle, Steinwolle oder Basaltwolle besteht.

Die Wärmedämmformkörper auf Basis von verpreßtem, mikroporösem Wärmedämmstoff sind erfindungsgemäß mit einer Umhüllung versehen, wobei der Druck innerhalb der Umhüllung auf bis zu 10^{-6} bar vermindert ist. Da innerhalb der Umhüllung immer ein Unterdruck herrscht, müssen die Umhüllungen natürlich gasdicht sein und den Grundkörper vollständig einschließen. Die Höhe des angelegten Vakuums richtet sich nach dem erforderlichen Verformungsgrad. Bevorzugt sind Unterdrücke im Bereich von 10^0 bis 10^{-3} bar. Für die erfindungsgemäßen Wärmedämmformkörper sind nur solche Umhüllungen geeignet, bei denen während des Verformungsvorgangs keine Materialtrennung durch Dickenabnahme auftritt. Vorzugsweise werden Umhüllungen verwendet, die einen Verformungsgrad von 1% bis 100% aufweisen, d. h. in der Länge um 1% bis 100% dehnbar sind. Insbesondere werden Umhüllungen mit einem Verformungsgrad von 30% bis 60% verwendet. Bevorzugte Materialien für die Umhüllungen sind Folien auf Basis organischer Polymere, die auch thermoplastisch sein können, Metallfolien oder deren Kombinationen in der Form von Verbundfolien. Die Dicke der Folien richtet sich weitgehend nach dem erforderlichen Verformungsgrad. Als vorteilhaft haben sich folgende Dicken der Folien erwiesen:

Folien auf Basis organischer Polymere,
5 bis 200 μm , insbesondere 50 bis 70 μm ,
Metallfolien,

5 bis 500 μm , insbesondere 40 bis 50 μm ,
Verbundfolien,

7 bis 600 μm , insbesondere 50 bis 200 μm .

Beispiele für Umhüllungsmaterial sind Folien auf Basis organischer Polymere aus Acrylester-Butadien-Kautschuk, Acrylester-2-Chlorethylvinylether-Copolymeren, Terpolymeren aus Tetrafluorethylen, Trifluornitrosomethan und Nitrosoperfluorbuttersäure, Acylester-Acrylnitril-Copolymeren, Urethan-Kautschuk auf Polyester-Basis, Polychlorotrifluorethylen, Chlorpolyethylen, Epichlorhydrin-Kautschuk, Chloropren-Kautschuk, Chlorsulfonylpolyethylen, Epichlorhydrin-Copolymeren, Ethylen-Propylen-Terpolymeren, Ethylen-Propylen-Copolymeren, Urethan-Kautschuk auf Polyethylen-Basis, Vinylidenfluorid-Hexafluorpropylen-Copolymeren, Isobutyliden-Isopren-Kautschuk, Polybutylen, Isopren-Kautschuk, Methylsilicon-Kautschuk mit Fluorgruppen, Methylsilicon-Kautschuk mit Phenylgruppen, Methylsilicon-Kautschuk mit Phenyl- und Vinylgruppen, Methylsiliconkautschuk, Methylsiliconkautschuk mit Vinylgruppen, Acrylnitril-Butadien-Kautschuk, Acrylnitril-Chloropren-Kautschuk, Pyridin-Butadien-Kautschuk, Styrol-Butadien-Kautschuk, Styrol-Chloropren-Kautschuk, Styrol-Isopren-Kautschuk, Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymeren, Acrylnitril-Methylmethacrylat-Copolymeren, Celluloseacetat, Celluloseacetobutyrat, Celluloseacetopropionat, Kresolformaldehyd, Carboxymethylcellulose, Cellulosenitrat, Cellulosepropionat, Kasein, Ethylcellulose, Epoxid, Melaminformaldehyd, Polyamid, Polycarbonat, Polychlorotrifluoret-

hylen, Polydiallylphthalat, Polyethylen, chloriertes Polyethylen, Polyethylenterephthalat, Phenolformaldehyd, Polyisobutyliden, Polymethylmethacrylat, Polyoxymethylen, Polyphenylensulfid, Polypropylen, Polystyrol, Polytetrafluorethylen, Polyurethan, Polyvinylacetat, Polyvinylalkohol, Polyvinylbutyrat, Polyvinylchlorid, Vinylchlorid-Vinylacetat-Copolymeren, chloriertes Polyvinylchlorid, Polyvinylidenchlorid, Polyvinylidenfluorid, Polyvinylfluorid, Polyvinylformiat, Polyvinylcarbazol, Styrol-Acrylnitril-Copolymeren, Styrol-Butadien-Copolymeren, Silikonen, Styrol- α -Methylstyrol-Copolymeren, Harnstoffformaldehyd und ungesättigten Polyester, wobei diese Kunststoffe durch Fasern, wie Glasfasern, Asbestfasern, Borfasern, Kohlenstofffasern, Metallfasern, Synthefasern oder Wiskern verstärkt sein können, oder Metallfolien aus Aluminium, Kupfer, Eisen, Eisenlegierungen und Legierungen aus Aluminium und Magnesium beziehungsweise Silicium.

Bevorzugte Folien auf Basis organischer Polymere sind Folien auf Basis von Polyethylen und/oder Polyamid und/oder Polyvinylchlorid.

Bevorzugte Metallfolien sind Aluminiumfolien wegen ihres günstigen IR-Reflektionsverhaltens.

Bevorzugte Verbundfolien haben eine Schichtfolge aus thermoplastischem Material/Metallfolie/thermoplastisches Material oder Metallfolie/thermoplastisches Material. Beispiele solcher Verbundfolien haben Schichtfolgen aus Polyamid/Aluminium/Polyethylen; Polypropylen/Aluminium/Polypropylen; Polypropylen/Aluminium/Polyamid und Polypropylen; Copolymerisat aus Vinylchlorid und Vinylacetat/Aluminium.

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Wärmedämmformkörper werden zunächst die Grundkörper auf Basis von mikroporösem, verpreßtem Wärmedämmstoff nach an sich bekannten Methoden vorgefertigt. Vorzugsweise umfaßt die Fertigung folgende Verfahrensschritte:

- a) Vorverdichten der Wärmedämmmischung auf Basis von feinverteiltem Metalloxid bei Drücken von 1 bis 5 bar, insbesondere 2 bar oder ungefähr 2 bar;
- b) Verpressen des vorverdichteten Materials in die Form von planaren Platten oder einfachen, symmetrischen Körpern bei Enddrücken von 8 bis 20 bar, wobei die Dicke der resultierenden Formen vorzugsweise 1 bis 25 mm, insbesondere 2 bis 10 mm, beträgt;
- c) gegebenenfalls Erhitzen des verpreßten Körpers bei Temperaturen von 350 bis 900°C.

Beim Vorverdichten bzw. Verpressen sollen die in der Schüttung eingeschlossenen Gase entweichen können. Daher erfolgt das Verdichten und Verpressen vorzugsweise unter Anlegen von Unterdruck. Das Entgasen kann auch schon vor dem Verdichten bzw. Verpressen erfolgen.

Der vorgefertigte Grundkörper, der gegebenenfalls noch mit Schichten weiterer Temperaturisoliermaterialien versehen sein kann, wobei deren Aufbringen auf den vorgefertigten Körper auf Basis von verpreßtem, mikroporösem Wärmedämmstoff in an sich bekannter Weise durch Auflegen, Aufkleben unter Druckeinwirkung mit Klebern wie Kieselöl, Wasserglas und keramischen Klebern oder mechanische Befestigung wie Klammern erfolgt, wird anschließend in an sich bekannter Weise durch Auflegen mit einer Umhüllung versehen. Schließlich wird innerhalb der Umhüllung ein Unterdruck von bis zu 10^{-6} bar, vorzugsweise von 10^0 bis

10^{-3} bar, erzeugt. Dieser Unterdruck kann durch konventionelles Evakuieren mit einer Vakuumpumpe, wobei abschließend die Umhüllung luftdicht verschlossen wird, beispielsweise durch Abschweißen der vorstehend beschriebenen Verbundfolien, oder durch Einschrumpfen in dazu geeignete, vorstehend beschriebene, thermoplastische Folien, erzeugt werden.

Für die mit einer Wärmedämmung versehenen, im wesentlichen zylindrischen Hohlkörper gemäß der Erfindung werden in Abhängigkeit von dem Außendurchmesser des Hohlkörpers vorzugsweise folgende Dämmstärken verwendet:

Außendurchmesser	Dämmstärke
20—200 mm	2—20 mm, insbesondere 2—12 mm
200—500 mm	2—30 mm
> 500 mm	2—50 mm

Wo es dämmtechnisch erforderlich ist, werden die mit Umhüllung versehenen Wärmedämmformkörper mehrlagig, vorzugsweise in 1 bis 10 Lagen ausgestaltet, eingesetzt, wobei die einzelnen Lagen versetzt angeordnet werden. Eine mehrlagige Dämmanordnung ist in der Abbildung dargestellt. Darin bedeuten:

- 1 metallisches Rohr (Aluminium),
- 2 innerer flexibler Wärmedämmkörper,
- 3 äußerer flexibler Wärmedämmkörper.

Insbesondere bei Hohlkörpern mit einem Außendurchmesser > 400 mm hat es sich als vorteilhaft erwiesen eine zwei- bis fünflagige Anordnungen zu wählen.

Die vorgefertigte Wärmedämmung wird vorzugsweise durch Biegen an die Hohlkörper angeformt und durch Kleben, und/oder durch mechanische Befestigungen mit dem Hohlkörper verbunden.

In besonderen Fällen wird ganzflächig verklebt (unebene Fläche) meist genügt jedoch eine punkt- oder linienförmige Verklebung. Als Klebemedien oder Haftvermittler kommen anwendungsbezogen doppelseitige Klebebänder, 1- oder 2-Komponentenkleber, sowie die gängigen organischen und anorganischen Kleber zur Anwendung.

Die mechanische Befestigung wird vorzugsweise mittels Doppel-U-Leisten in Längsrichtung und/oder T-Leisten in Querrichtung realisiert. Zusätzlich können die mechanischen Verbindungen mittels Klebern bzw. Klebebändern stabilisiert werden.

Gerade in Anwendungsfällen, bei denen die Körper hoher Luftfeuchtigkeit ausgesetzt sind, wie im Reaktorbau werden mechanische Befestigungen, wie Halterien, Klammern, Befestigungsdrähte oder Metallbänder, bevorzugt.

Als Werkstoffe für die im wesentlichen zylindrischen Hohlkörper kommen diejenigen zur Anwendung, die auch bisher für derartige Körper verwendet wurden. Dies sind insbesondere Polyvinylchlorid, Polyethylen, Polypropylen, glasfaserverstärkte Kunststoffe und Metalle, hauptsächlich Aluminium aber auch Stahl, Kupfer oder Metallegierungen.

Beispiel 1

Eine 8 mm dicke verpreßte, mikroporöse Wärme-
dämmplatte der Zusammensetzung:
53 Gew.-% pyrogen erzeugte Kieselsäure,
18 Gew.-% gefällte Kieselsäure,

20 Gew.-% Calciumoxid,

9 Gew.-% Aluminiumsilikatfaser,

wurde mit einer 9 µm Aluminiumfolie, welche auf der einen Seite mit 75 µm Polypropylen und auf der anderen Seite mit 20 µm Polyethylen beschichtet war, versehen, und die Umhüllung wurde, nachdem innerhalb der Umhüllung ein Unterdruck von 10^{-1} bar erzeugt war, im Randbereich verschweißt. Diese Platte der Abmaße 480 × 515 mm wurde um ein Rohr (d = 164 mm) gelegt und am Stoß mit einem doppelseitigen Klebeband verklebt.

Beispiel 2

Die Vorgehensweise gemäß Beispiel 1 wurde wiederholt, jedoch wurde am Stoß mit einer doppelten U-Leiste eingefast.

Beispiel 3

Die Vorgehensweise gemäß Beispiel 1 wurde wiederholt mit der Abänderung, daß die Umhüllung aus einer Verbundfolie aus 20 µm Polyethylen und 30 µm Polyamid bestand.

Beispiel 4

Die Vorgehensweise gemäß Beispiel 1 wurde wiederholt mit der Abänderung, daß die Wärmedämmplatte eine Zusammensetzung von,
60 Gew.-% pyrogen erzeugter Kieselsäure,
20 Gew.-% gefällte Kieselsäure,
10 Gew.-% Ilmenit,
10 Gew.-% Basaltwolle,
aufwies.

Patentansprüche

1. Mit einer Wärmedämmung versehener, im wesentlichen zylindrischer Hohlkörper herstellbar aus einem mit einer Umhüllung versehenen Wärmedämmformkörper auf der Basis von mikroporösem Wärmedämmstoff, wobei der Druck innerhalb der Umhüllung auf bis zu 10^{-6} bar vermindert ist, und einem im wesentlichen zylindrischen Hohlkörper.
2. Hohlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der mikroporöse Wärmedämmstoff, 20—100 Gew.-% feinteiliges Metalloxid, 0—80 Gew.-% inertes Füllmaterial, 0—50 Gew.-% Fasermaterial und 0—20 Gew.-% Härter enthält.
3. Hohlkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der mikroporöse Wärmedämmstoff, 20—89 Gew.-% feinteiliges Metalloxid, 10—70 Gew.-% inertes Füllmaterial, 1—50 Gew.-% Fasermaterial und 0—10 Gew.-% Härter enthält.
4. Hohlkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als feinteiliges Metalloxid pyrogen erzeugte Kieselsäure, Aluminiumoxid, deren Mischung oder deren mit Hydrophobierungsmittel behandelte Analoga eingesetzt werden.
5. Hohlkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Umhüllungen für den Wärmedämmformkörper Materialien mit einem Verformungsgrad von 1% bis 100% verwendet werden.

6. Hohlkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die mit Umhüllung versehenen Wärmedämmformkörper mehrlagig eingesetzt und versetzt angeordnet werden.

5

7. Hohlkörper nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die mit Umhüllung versehenen Wärmedämmformkörper in 1 bis 10 Lagen eingesetzt werden.

8. Hohlkörper nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß für Hohlkörper mit einem Außendurchmesser > 400 mm zumindest 2 Lagen der mit Umhüllung versehenen Wärmedämmformkörper eingesetzt werden.

10

9. Hohlkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit vom Außendurchmesser des Hohlkörpers folgende Stärken der Wärmedämmkörper verwendet werden:

15

Außendurchmesser

Dämmstärke

20

20—200 mm

2—20 mm

200—500 mm

2—30 mm

> 500 mm

2—50 mm

25

10. Verwendung der Hohlkörper nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9 zur Beförderung oder Aufbewahrung von gekühlten oder erwärmten, flüssigen oder gasförmigen Medien.

30

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

